

## Bescheinigung

Die WHD elektronische Prüftechnik GmbH in Dresden/Deutschland  
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und  
Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit der-  
artigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur  
Anwendung dieser Sicherheitselemente und Vorrich-  
tungen"

als Zusatz zur Patentanmeldung 197 34 855.6

am 16. März 1998 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue  
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-  
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-  
bole G 06 K und G 07 D der Internationalen Patentklassifika-  
tion erhalten.

München, den 25. Juni 1998  
Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Brand

Anzeichen: 198 12 811.8



**Wolfgang Heitsch · Patentanwalt**

Göhlsdorfer Straße 25g

14778 Jeserig

[1.150/zusa/bs]

## **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung dieser Sicherheitselemente und Vorrichtungen nach Patentanmeldung DE 197 34 855.6. Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente mit weiteren Sicherheitselementen zu komplettieren und Vorrichtungen zur Prüfung derartiger Sicherheitselemente und ein neues Verfahren der Anwendung von Sicherheitselementen und Vorrichtungen vorzuschlagen, die es dem Fälscher wesentlich erschweren wenn nicht sogar unmöglich machen, von dem Funktionieren von Prüfverfahren und -vorrichtungen auf die zu prüfenden Sicherheitselemente zu schließen, um dann Falsifikate herzustellen, die den Originalen so ähnlich sind, daß sie von Prüfvorrichtungen nicht erfaßt werden. Der Aufbau von Sicherheitselementen für zu prüfenden Dokumente sieht ein neues, nicht vordergründig auf die visuelle Betrachtung, sondern auf Prüfverfahren ausgerichtetes Design vor. Dieses Design - nachfolgend als funktionelles Design bezeichnet - ist die Kombination von elektrisch leitenden und isolierenden Strukturen von gleicher oder unterschiedlicher Größe, in gleichen oder unterschiedlichen Ebenen zueinander, mit gleichen oder unterschiedlichen Leitfähigkeiten und wird hergestellt aus metallisierten Strukturen und/oder leitfähigen Tinten oder Druckfarben.

**Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung dieser Sicherheitselemente und Vorrichtungen**

Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung dieser Sicherheitselemente und Vorrichtungen nach Patentanmeldung DE 197 34 855.6.

Bisher werden Dokumente mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen mit aufwendiger optischer Prüftechnik kontrolliert. Ein Test beispielsweise von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen bzw. mit sogenannten OVD's (optical variable device) ist innerhalb einer Dokumentenbearbeitungsmaschine nicht möglich, da diese mit hohen Geschwindigkeiten arbeitet.

Die DE 27 47 156 beschreibt ein Verfahren und ein Prüfgerät zur Echtheitsprüfung holographisch abgesicherter Identitätskarten. Das OVD wird reproduziert und anschließend einer Sichtkontrolle unterzogen. Für eine schnelle, effiziente, personenunabhängige Prüfung ist dieses Verfahren nicht geeignet.

In der EP 0 042 946 wird eine Vorrichtung zur Erzeugung von Abtastmustern beschrieben, die mittels Laser, Spiegel- und Linsensystem sowie einem Photodetektor geprüft werden. Der ökonomische Aufwand ist auch in diesem Fall sehr hoch. Er würde noch weiter steigen, wenn

das Prüfgut unsortiert kontrolliert werden soll. Um eine Vorsortierung zu vermeiden, wäre eine mehrfache Anordnung des Echtheitsprüfsystems bzw. eine mehrmalige Prüfung notwendig.

In der EP 0 092 691 A1 wird eine Vorrichtung zur Detektion von Sicherheitsstreifen in Banknoten beschrieben. Mit Hilfe zweier Durchlichtmeßkanäle im Infrarotbereich bei Wellenlängen von etwa 5  $\mu\text{m}$  werden die materialspezifischen Absorptionsbanden eines Kunststoffssicherheitsstreifens gemessen. Eine Echtheits- oder Qualitätsprüfung von beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen, die metallisch reflektieren, wie beispielsweise Reflexhologramme oder Kinegramme, ist in besagter EP nicht beschrieben, wäre auch mit der benannten Vorrichtung nicht möglich.

Aus der GB 21 60 644 A ist bekannt, mittels Line-Scan-Kamera eine Auflichtprüfung von Banknoten, und aus der CH-PS 652 355 ist bekannt, Karten mit speziellem Schichtaufbau im Auf- bzw. Durchlicht-Verfahren zu prüfen. In beiden Fällen handelt es sich um eine Prüfung, bei der erhaltene Bildinformationen mit Originalen verglichen werden. Problematisch und damit von großem Nachteil sind die in beiden Verfahren auftretenden Reflexionen und Gebrauchsspuren.

Eine automatische Echtheitsprüfung von Hologramminformationen wird in DE-OS 38 11 905 beschrieben. Die in der DE-OS beschriebene Anordnung sieht für die Durchlichthologrammprüfung vor, Sender und Empfänger direkt einander gegenüberliegend anzuordnen, um die Hologramminformationen analysieren zu können. Diese gegenüberliegende Anordnung von Sender und Empfänger hat ein meßtechnisch nachteiliges Übersteuern und gegebenenfalls sogar eine Beschädigung der Aufnahmeelemente durch direkten Lichteinfall in den Zwischenräumen zwischen den aufeinanderfolgenden Banknoten zur Folge. Bei der Prüfung

von gebrauchten Banknoten machen vorhandene Knitterfalten wegen zufälliger Reflexionen eine Prüfung praktisch unmöglich.

Nach den oben beschriebenen bekannten Verfahren ist eine exakte Positionierung der Prüfobjekte erforderlich, und sämtliche Vorrichtungen eignen sich nicht für schnellaufende Bearbeitungsmaschinen.

In der DE 196 04 856 A1 wird vorgeschlagen, die Zustands-, Qualitäts- bzw. Passerkontrolle von optischen Sicherheitsmerkmalen in Form von metallisch reflektierenden Schichten wie Kinegrammen, Hologrammen und dergleichen auf Wertpapieren, insbesondere Banknoten, so vorzunehmen, daß ein metallisch reflektierendes Sicherheitsmerkmal des Wertpapiers in an sich bekannter Weise im Durchlicht mittels mindestens einer elektronischen Kamera, bevorzugt einer CCD-Line-Scan-Kamera, abgetastet wird und die dabei ermittelten Ist-Werte mittels an sich bekannter Bildauswertemethoden mit Soll-Werten verglichen werden, um Banknoten mit fehlerhaften Sicherheitsmerkmalen zu kennzeichnen bzw. gebrauchte Scheine in einer Sortieranlage auszuscheiden. Die Vorrichtung, wie sie in der DE 196 04 856 A1 beschrieben ist, ist gekennzeichnet durch eine an sich bekannte Transporteinrichtung zur Bewegung der Wertpapiere in dem Bereich der elektronischen Kamera, eine Infrarot-Strahlenquelle auf der der Kamera abgewandten Seite des zu prüfenden Wertpapiers und daß die optische Achse der Kamera mit der optischen Achse der Beleuchtungseinrichtung einen von  $180^\circ$  abweichenden Winkel einschließt und die Transporteinrichtung bevorzugt von Transportriemen gebildet ist, die quer zur Transportrichtung voneinander beabstandet sind. Auch diese Vorrichtung bzw. Verfahrensweise weist den Nachteil auf, daß insbesondere gebrauchte Banknoten mit Knitterfalten oder auch Banknoten, die eine beschädigte oder an ihrer Oberfläche verunreinigte Kinegrammfolie aufweisen, nicht als echte Banknoten erkannt werden. Darüber hinaus ist beschriebenes Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zwar

automatisiert, aber für die im Verkehr befindlichen schnellaufenden Banknotenmaschinen mit einem Durchlauf von  $\geq 1.200$  Stück pro Minute nicht geeignet.

Beugungsoptisch wirksame Sicherheitsmerkmale bzw. OVD's auf Wertpapieren wie z.B. der deutschen 100- und 200-DM-Banknote werden derzeit manuell bzw. visuell auf Beschädigungen, Passergenauigkeit, exakte Randausprägung usw. geprüft. Die Prüfung erfolgt visuell sowohl bei der Banknotenproduktion als auch bei der gegebenenfalls erforderlichen Aussortierung von aus dem Umlauf rückfließenden Banknoten. Diese Verfahrensweise ist zeitaufwendig und kostenintensiv. Darüber hinaus ist die Prüfung ungenau, da zum Beispiel bei beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen nach bisher üblicher Praxis die demetallisierten Zonen beispielsweise mittels chemischer Ätzzvorgänge erzeugt worden sind. Diese Vorgänge lassen bekanntermaßen keinen exakten Verlauf gewünschter Strukturen zu. Es entstehen in der Regel „ausgefrante“ Randverläufe.

In der DE 195 42 995 A1 wird unter anderem ein Verfahren zur Echtheitsprüfung eines Datenträgers durch Abgleich der verschiedenen zur Verfügung stehenden Daten beschrieben.

Gemäß dieser Patentschrift sind folgende Möglichkeiten gegeben:

- Vergleich des Standardbildes des Hologramms mit dem der Speichereinheit,
- Vergleich der Hologrammdaten des Hologramms mit den Daten in einem definierten Bereich des Datenträgers und/oder denen einer Speichereinheit,
- Vergleich der Hologrammdaten mit den Daten, die über eine Eingabeeinheit zur Verfügung stehen,
- Vergleich des individuellen Bildes des Hologramms mit Daten der Eingabeeinheit der Speichereinheit und/oder den Daten des definierten Bereichs.

Auch dieses Verfahren ist zeitaufwendig und kostenintensiv. Die Prüfung erfolgt auf dem optischen Wege durch Abgleich über Bilderkennung mit Lesegerät und ist somit für schnellaufende Bearbeitungs- bzw. Prüfmaschinen nicht geeignet.

Wie bereits in der Patentanmeldung DE 197 34 855.6 festgestellt, werden beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente bzw. OVD's nur zur Erreichung von optischen Effekten angewendet und sind nur mit optischen Prüfmethoden oder durch visuelle Inaugenscheinnahme prüfbar. Andere Prüfverfahren, insbesondere solche zur Anwendung in schnellaufenden Bearbeitungsmaschinen, sind nicht bekannt.

Die bekannten zu prüfenden Merkmale, Prüfzonen und -strukturen sowie die Prüfverfahren und -vorrichtungen für den Echtheitstest von Objekten, Wertpapieren, insbesondere Banknoten, haben den hauptsächlichen Nachteil, der in ihrer Bekanntheit liegt. Und zwar in einer Bekanntheit, die dem Fälscher ermöglicht, von der Kenntnis der Prüfverfahren und -vorrichtungen und deren Funktionieren auf die zu prüfenden Merkmale, die Prüfzonen und -strukturen zu schließen. Daraus ist eine völlig neue Aufgabenstellung für die Prüfung von Objekten, Wertpapieren, insbesondere Banknoten, abzuleiten, deren Lösung sich in einem neuen Verfahren der Anwendung von Prüfmerkmalen, Prüfverfahren und -vorrichtungen niederschlagen muß, um das leichte Herausfinden von Informationscodes und deren Kopieren zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und insbesondere den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente mit weiteren Sicherheitselementen zu komplettieren und Vorrichtungen zur Prüfung derartiger

Sicherheitselemente und ein neues Verfahren der Anwendung von Sicherheitselementen und Vorrichtungen vorzuschlagen, die es dem Fälscher wesentlich erschweren wenn nicht sogar unmöglich machen, von dem Funktionieren von Prüfverfahren und -vorrichtungen auf die zu prüfenden Sicherheitselemente zu schließen, um dann Falsifikate herzustellen, die den Originalen so ähnlich sind, daß sie von Prüfvorrichtungen nicht erfaßt werden.

Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente und -merkmale bzw. OVD's vorzuschlagen, die schnell, personenunabhängig und mit geringem Aufwand präzise zu prüfen sind. Die dazugehörigen Vorrichtungen zur Prüfung von Sicherheitsmerkmalen sollen sowohl in schnellaufenden Dokumentenbearbeitungsmaschinen als auch in Handprüfgeräten Anwendung finden. Desweiteren ist es Aufgabe der Erfindung, mehrere der erfindungsgemäßen Vorrichtungen so zu gestalten, daß sie eine definierte Anzahl mehrerer auf einem Dokument vorhandener Sicherheitselemente bzw. -merkmale prüfen, wobei die Anzahl der zu prüfenden Sicherheitselemente zwischen den Vorrichtungen unterschiedlich ist. Diese Aufgabenstellung verfolgt das Ziel, unterschiedliche Prüfkriterien entsprechend dem möglichen Kostenaufwand und der prüfbaren Sicherheitselemente zu erreichen.

Die Aufgabenstellung wird durch die nachfolgende Erfindungsbeschreibung gelöst.

Der Aufbau von Sicherheitselementen für zu prüfenden Dokumente sieht ein neues, nicht vordergründig auf die visuelle Betrachtung, sondern auf Prüfverfahren ausgerichtetes Design vor. Dieses Design - nachfolgend als funktionelles Design bezeichnet - ist die Kombination von elektrisch leitenden und isolierenden Strukturen von gleicher oder unterschiedlicher Größe, in gleichen oder unterschiedlichen Ebenen zueinander, mit gleichen oder unterschiedlichen Leitfähigkeiten und wird hergestellt aus metallisierten Strukturen und/oder

leitfähigen Tinten oder Druckfarben. In seiner Vielgestaltigkeit und unterschiedlichen Zusammensetzung erhält das funktionelle Design in allen unterscheidbaren Sicherheitselementen Kodierfunktion und ist damit verschlüsselt prüffähig. Das funktionelle Design kann gemäß der Erfindung ein beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement sein oder aus elektrisch leitenden Farben oder Tinten bestehen. Ist es als beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement ausgebildet, kann es mit dem optisch, also visuell wahrnehmbaren Design übereinstimmen und es sogar in seinem optischen Design unterstützen.

Als Sicherheitselemente werden mittels kapazitiver Kopplung prüfbare Strukturen von Metallisierungen und elektrisch leitenden Farben oder Tinten in Form von Strichen, Punkten und Figuren bezeichnet. Derartige Sicherheitselemente sind auf Dokumenten einzeln oder in Kombination angeordnet.

Ein Sicherheitsmerkmal besteht aus mindestens einem Sicherheitselement, vorzugsweise einer Anhäufung von Sicherheitselementen von gleicher oder unterschiedlicher Anordnung, Größe, Farbton und/oder Leitfähigkeit.

Unter Anwendung an sich bekannter Herstellungstechnologien werden beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente, anstelle bisheriger Demetallisierung einzelner Strukturen erfindungsgemäß aus metallisierten Strukturen hergestellt. Um die zu prüfenden Sicherheitselemente in einer hohen Qualität herzustellen, werden erfindungsgemäß metallisierte Sicherheitselemente mit einer sehr hohen Annäherung an die gewünschte metallisierte Struktur und steilen Kanten zu benachbarten isolierenden Strukturen hergestellt. Die Steilheit dieser Kanten bewirkt, daß Mikrostrukturen herstellbar sind und geprüft werden können. Wie bereits oben ausgeführt, sind bei beugungsoptisch wirksamen

Sicherheitselementen nach bisher üblicher Praxis die demetallisierten Zonen beispielsweise mittels chemischer Ätzzvorgänge erzeugt worden. Diese Vorgänge lassen bekanntermaßen keine Steilheit der Kanten und keinen exakten Verlauf gewünschter Strukturen zu. Es entstehen in der Regel „ausgefranzte“ Randverläufe. Diese Randverläufe gestatten nicht, daß die Demetallisierungszonen mit Breiten im Zehntel-Millimeter-Bereich als funktionelles Design verwendet werden. Zur Erzielung exakter Randverläufe für ein funktionelles Design muß eine andere Herstellungstechnologie angewendet werden. Es wird eine zielgerichtete Metallisierung mit benachbarten nichtmetallisierten Zonen in bekannten Hochvakuum-Bedampfungsanlagen durchgeführt. Für Fälscher bedeutet dies einen erhöhten Kostenaufwand bei der Herstellung von Fälschungen. Erfindungsgemäße beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente in Prüfzonen haben neben an sich bekannten, mehr oder weniger vollflächigen Strukturen mindestens ein prüfbares balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmiges Sicherheitselement mit einer Strichbreite  $\leq 5$  mm. Diese Sicherheitselemente stellen gleichzeitig eine Kodierung von Informationen dar, die mittels erfindungsgemäßer Vorrichtungen erkannt und ausgewertet werden.

Die Vorrichtung zur Prüfung beschriebener erfindungsgemäßer Sicherheitselemente weist einen kapazitiv arbeitenden Scanner auf. Dieser Scanner besteht aus einer Vielzahl in einer oder mehreren Zeilen nebeneinanderliegender Sendelektroden und einer parallel zu dieser Aneinanderreihung liegenden Empfangselektrode. Dieser Scanner mit geringen Elektrodenflächen hat gegenüber Sensoren mit großflächigen Elektroden den Vorteil, daß sich eine geringere kapazitive Kopplung zwischen den einzelnen Elektroden ergibt. Der Scanner ist in einer Dokumentenbearbeitungsmaschine so angeordnet, daß die in üblichen Dokumentenbearbeitungsmaschinen vorhandenen optischen oder mechanischen Sensoren die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung aktivieren. Zur Verminderung von Detektions- und

Meßfehlern wird vorzugsweise ein Sensorträger verwendet, der alle Sensoren zur Prüfung aufnimmt. Die Abstände zwischen den Sensoren werden minimiert. Diese Minimierung der Abstände zwischen den Sensoren ist zur Verminderung der Lageänderung der zu prüfenden Dokumente erforderlich, da während des Dokumentendurchlaufs durch den Dokumentenzustand, den Abnutzungsgrad der Maschine sowie durch Umgebungsbedingungen, insbesondere Temperatur und Luftfeuchtigkeit sich die Lage der Dokumente ändert. Durch ungünstigen Dokumenteneinzug ändert sich der Dokumentenabstand zueinander. Schräger Dokumentendurchlauf kann sich auch durch Abnutzung von Transportrollen und Lagern ergeben, das bedeutet auch, daß sich ein gerade eingezogenes Dokument während des Transports verdreht. Diese ungewünschte Lageänderung hat zur Folge, daß der definierte Zeitablauf gestört wird und somit falsche Abweisungen entstehen. Je kleiner die Sicherheitselemente sind, umso problematischer ist ihre Detektierung. Erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Andruckvorrichtung auf, die einen sehr geringen Widerstand für das Dokument darstellt. Diese Andruckvorrichtung führt das Dokument parallel zu Sende- und Empfangselektroden bzw. drückt das zu prüfende Dokument vorzugsweise auf den Scanner. Weiterhin werden die Achsen der Transportrollen mittels Schleifkontakten mit Masse verbunden. Durch diese zusätzlichen Abschirmungen und die Andruckvorrichtung werden wiederholbare Prüfvoraussetzungen mit einem gleichmäßigen Dokumentenabstand bzw. -kontakt garantiert und die Funktionsfähigkeit des Sensors wesentlich verbessert. Die Ansteuerung der einzelnen Sendeelektroden mit elektrischer Energie erfolgt zeitversetzt mittels einer Ansteuerelektronik mit einer Umschaltfrequenz im kHz-Bereich und darüber hinaus. Die Ansteuerelektronik enthält als Hauptbestandteile neben der Stromversorgung einen Multiplexer, einen Oszillator zur Bereitstellung der Energie für die Sendeelektroden und einen Oszillator zur Ansteuerung des Multiplexers.

Die Energie der jeweils angesteuerten Sendeelektrode wird im Falle elektrischer Leitfähigkeit zwischen dieser Sende- und der Empfangselektrode kapazitiv überkoppelt. Der Signalverlauf an der Empfangselektrode wird in ein entsprechendes Signalbild umgewandelt. Das Signalbild ist abhängig von der metallisierten Struktur des beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselements. Eine der Empfangselektrode nachfolgende Auswerteelektronik vergleicht das Signalbild des Prüfdokuments mit entsprechenden Referenzsignalen. Die Auswerteelektronik besteht im Wesentlichen aus einer Stromversorgung, einem Verstärker, einem Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In dem Speicher sind neben der Software für den Mikroprozessor Referenzsignalbilder gespeichert, die abhängig von den zu prüfenden Sicherheitselementen mit dem abgetasteten Signalbild des Prüfdokuments verglichen werden. Da der Scanner über die gesamte Breite des Dokuments hinausgeht, wird jedes elektrisch leitende Sicherheitselement mit erfindungsgemäßer Vorrichtung erfaßt. Der Vergleich mit den Referenzsignalbildern liefert ein klassifizierendes Signal zur Weiterverarbeitung. Dementsprechend könnte beispielsweise ein als Falsifikat erkanntes Dokument aussortiert werden, indem die Prüfeinrichtung gestoppt oder der Dokumententransportweg umgeleitet wird. Um Störeinflüsse zu verringern, wird der Sensorträger kompakt mit einer Platine verbunden, welche die Ansteuer- und die Auswerteelektronik trägt.

In Abwandlung der Elektrodenanordnung liegt es im Bereich der Erfindung, eine langgestreckte Sendeelektrode parallel zu einer Aneinanderreihung einer Vielzahl nebeneinanderliegender Empfangselektroden anzuordnen. In diesem Fall werden die empfangenen Signale mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik entspricht der bereits beschriebenen.

Eine weitere Ausgestaltung der Sende- und Empfangselektroden ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Sende- und Empfangselektroden nebeneinander und/oder in Reihe angeordnet sind. Sowohl die Ansteuerung als auch der Empfang der Signale werden nach dem Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Zum Einsatz in Handgeräten enthalten diese analog entsprechende Vorrichtungen zum Transport des Dokuments oder des Scanners, deren Funktion den Transportvorrichtungen in Kopierern, optischen Bildeinzugsscannern oder Faxgeräten gleicht. In Abwandlung dazu ist eine Vorrichtung vorgesehen, die mittels Anschlagelernen die Position von kapazitiv arbeitendem Scanner erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung zum Dokument definiert.

Zur zielgerichteten Prüfung einer definierten Anzahl von Sicherheitselementen eines Dokuments weist die Vorrichtung eine unterschiedliche Anzahl von nebeneinanderliegenden Sende- bzw. Empfangselektroden auf. Je größer die dadurch erreichte Auflösung ist, desto mehr Sicherheitselemente und Kodierungen mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad bei der Fälschung lassen sich prüfen. Dadurch lassen sich einfache Handgeräte, z.B. für den alltäglichen Gebrauch einfach, leicht handhabbar und kostengünstig herstellen, bei denen die Präsenz von Sicherheitsmerkmalen, z.B. ein einfacher Sicherheitsfaden geprüft werden. Vorrichtungen mit höherer Auflösung gestatten die Prüfung von zusätzlichen Sicherheitselementen, ohne jedoch alle Sicherheitselemente erkennen zu können. Dies wird durch eine einfache Mikroprozessor-Software realisiert, die nur auf bestimmte Sicherheitsmerkmale sensibilisiert und nicht öffentlich ist. Eine höhere Auflösung mit entsprechend gestalteter Software für den Mikrocontroller läßt die Prüfung aller Sicherheitsmerkmale zu. Dieser hohe Prüfaufwand wird z.B. bei den Herstellern solcher Sicherheitsmerkmale und bei Anwendern mit sehr hohem Sicherheitsstandard angewandt, um

bestmögliche Prüfergebnisse zu erhalten. Dadurch lassen sich auch unterschiedliche Leitfähigkeiten zuverlässig erkennen.

Zu dem Gesamtsystem der Verwendung beschriebener Sicherheitselemente und Vorrichtungen für die Prüfung von Dokumenten kommt erfindungsgemäß auch in Betracht, eine Imageerkennung und eine Zustandskontrolle der Dokumente durchzuführen. Mittels der elektrisch leitenden Sicherheitselemente ist eine Imageerkennung über die Kodierung möglich und zwar eine selbständige oder als Hilfsmittel unterstützende Kodierung für Sortierzwecke, eine Kodierung für Wertstufen-Bestimmung und eine Kodierung für Echtheitsbestimmung. Bei einer selbständigen Kodierung ist kein weiteres Sicherheitselement vorhanden und es muß das elektrisch leitende Sicherheitselement eindeutig identifizierbar sein, z. B. die Position auf dem Dokument, damit die falsche Rückweisrate minimiert wird. Bei einer als Hilfsmittel unterstützten Kodierung sind weitere Merkmale vorhanden, die Kodierung dient dann als Referenzmittel für den Fall, daß eine falsche Rückweisung erkannt wurde. Eine Zustandskontrolle wird mit Hilfe erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung durchgeführt und zwar in der Gestalt, daß die Leitfähigkeit eines Sicherheitselements Rückschlüsse auf den Zustand des Dokuments zuläßt, weil ein stark strapaziertes Dokument erfahrungsgemäß auch zu einer Abnutzung der elektrisch leitenden Strukturen führt und sich somit die elektrische Leitfähigkeit verändert. Die einzelnen Abnutzungsgrade werden mittels Software klassifiziert. Somit können definiert Dokumente mit einem bestimmten Abnutzungsgrad aussortiert werden. Dieser Abnutzungsgrad äußert sich z. B. durch ein teilweise beschädigtes OVD, ein eingerissenes Dokument und ein dadurch beschädigtes Sicherheitselement oder ein übermäßig stark geknittertes Dokument, bei der es zum Bruch innerhalb eines Sicherheitselements gekommen ist. Es ergeben sich demzufolge vielseitige Kombinationsmöglichkeiten zwischen Echtheitsprüfung, Image-Erkennung und Zustandskontrolle. Neben der optischen Gestaltung

von Sicherheitsmerkmalen auf einem zu prüfenden Dokument werden - wie oben näher beschrieben - die erfindungsgemäßen Sicherheitselemente mit Kodierungen versehen, die in einem mathematischen Bezug zueinander - beispielsweise als Summenbildung - einen Hauptkode ergeben, der wiederum mit einem Signal bzw. Kode aus der gleichlaufenden Echtheitsprüfung eines metallischen Sicherheitsfadens und/oder einer ebenfalls gleichlaufenden Prüfung eines OVD's die Echtheit, den Zustand oder die Sorte eines bestimmten Dokuments bestimmt.

Die Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen vorteilhafte, schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1        schematische Darstellung eines Dokuments mit määnderförmigem metallisierten Sicherheitsmerkmal,
- Fig. 2, 3     schematische Darstellung von Dokumenten mit streifenförmig metallisierten Sicherheitselementen,
- Fig. 4        schematische Darstellung eines Dokuments mit gitterförmig metallisiertem Sicherheitsmerkmal,
- Fig. 5        schematische Darstellung eines Dokuments mit mehreren Sicherheitsmerkmalen,
- Fig. 6        Blockschaltbild einer Prüfvorrichtung,
- Fig. 7 - 9    schematische Darstellung verschiedenartiger Scanner,

- Fig. 10 schematische Darstellung des Scanners und eines zu prüfenden Dokuments in Seitenansicht,
- Fig. 11, schematischer Schnitt durch metallisierte Sicherheitselemente,
- Fig. 12, Spannungs-Zeit-Diagramm des Auswertesignals zu Fig. 11,
- Fig. 13 - 15 schematische Darstellungen von Scannern und einem strukturierten Sicherheitsmerkmal.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Beispiele zeigen jeweils Dokumente mit erfindungsgemäßen Sicherheitselementen, wobei der kapazitiv arbeitende Scanner erfindungsgemäßer Vorrichtung ebenfalls schematisch dargestellt ist.

In Fig. 1 ist der schematische Aufbau eines Sicherheitsmerkmals 1 mit metallisierten Schichten 2 dargestellt. Die metallisierten Schichten 2 sind durch eine isolierende Zone 3 getrennt. In Draufsicht besitzt die isolierende Zone 3 die Form eines Mäanders. Die Breite der isolierenden Zone 3 in Form eines Mäanders ist dabei größer als der kleinste Abstand zweier Elektroden. Der kapazitiv arbeitende Scanner 4 besteht aus einer Vielzahl nebeneinanderliegender Sendelektroden 5 und einer parallel zu dieser Aneinanderreihung liegenden Empfangselektrode 6.

Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau eines Sicherheitsmerkmals 1, bei dem abwechselnd streifenförmig metallisierte Zonen 7 und isolierende streifenförmige Zonen 8 parallel zueinander angeordnet sind. Die in Draufsicht streifenförmigen Zonen 7, 8 verlaufen dabei parallel oder senkrecht zur Dokumententransportrichtung. Letzterer Fall ist in Fig. 3 dargestellt. Der Abstand zwischen zwei Zonen gleicher elektrischer Leitfähigkeit beträgt zwischen 0,2 mm und 1,0 mm. Die Breiten der Zonen gleicher elektrischer Leitfähigkeit

variieren dabei. Unterschiedlich leitfähige Zonen mit unterschiedlichen Breiten sind ebenfalls möglich.

Eine Kombination der Merkmale aus den Fig. 2 und 3 ist in Fig. 4 dargestellt. Parallel zur Dokumententransportrichtung sind abwechselnd streifenförmig metallisierte Zonen 7 und isolierende streifenförmige Zonen 8 angeordnet. Die metallisierten Zonen 7 sind durch eine senkrecht dazu verlaufende streifenförmige isolierende Zone 9 unterbrochen.

Die Fig. 5 zeigt ein Dokument mit mehreren Sicherheitsmerkmalen. Die gezielte Kombination ergibt eine weitere Kodierung. Dadurch wird die Prüfsicherheit erhöht.

Die Fig. 6 bis 9 stellen das Blockschaltbild sowie verschiedene Ausgestaltungsformen des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 dar.

Fig. 6 zeigt das Blockschaltbild erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung, bestehend aus einer Ansteuerelektronik, einem kapazitiv arbeitenden Scanner 4 und einer Auswerteelektronik. Die Ansteuerelektronik enthält im Wesentlichen neben der Stromversorgung einen Demultiplexer 10, einen Oszillator 11 zur Bereitstellung der Energie für die Sendeelektroden und einen Oszillator 12 zur Ansteuerung des Demultiplexers.

Die Auswerteelektronik besteht hauptsächlich aus einer Stromversorgung, einem Verstärker 13, einem Demodulator 14, einem Komparator 15, einem Mikroprozessor 16 mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In einem Sensorträger eingegossen befinden sich die Sende- und Empfangselektroden. Diese bilden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite einen kapazitiv arbeitenden Scanner 4. Die streifenförmige Empfangselektrode verläuft quer zur Dokumenteneinzugsrichtung. Die Sendeelektroden sind parallel zur Empfangselektrode angeordnet. Der Abstand einer Sendeelektrode zur Empfangselektrode wird durch die dokumententypischen elektrisch leitenden Sicherheitselemente bestimmt. Durch die Aneinanderreihung von mehreren

Sendeelktroden wird die Möglichkeit gegeben, in Längsachse des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 mehrere elektrisch leitende Merkmale gleichzeitig zu erfassen. Die mit dieser Anordnung erreichbare Auflösung hängt von der Zahl der verwendeten Sendeelektroden ab. In diesem Ausführungsbeispiel liegt die Auflösung bei einem abtastbaren Punkt/mm sowohl in Längs- als auch in Querrichtung. Der Mindestabstand zwischen benachbarten Sendeelektroden wird durch die störende kapazitive Kopplung untereinander begrenzt. Um dies zu verhindern und störende Einflüsse benachbarter Sendeelektroden zu verringern, werden die Sendeelektroden durch einen Multiplexer 10 nacheinander angesteuert. Durch die Anordnung der Sendeelektroden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite erfolgt die Prüfung der Dokumente lageneutral. Das bedeutet, daß eine Vorsortierung mehrerer Dokumente bei einer Dokumentenbearbeitungsmaschine entfällt.

Fig. 7 zeigt die schematische Darstellung des Scanners 4 mit einer Vielzahl von Sendeelektroden 5 und einer Empfangselektrode 6. Die Ansteuerung und Auswertung erfolgt nach dem in Fig. 6 dargestellten Blockschaltbild.

Fig. 8 zeigt die schematische Darstellung einer Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Sendeelektrode 17 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 18. In Abwandlung zum Blockschaltbild nach Fig. 6 wird die Sendeelektrode 17 mittels Oszillator angesteuert. Die Signale der Empfangselektroden 18 werden mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik, bestehend aus Stromversorgung, einem Verstärker, einem Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen, gleicht dem Blockschaltbild nach Fig. 6.

Fig. 9 zeigt die schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Vielzahl von Sendeelektroden 19 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 20. Diese sind in einer Reihe abwechselnd angeordnet.

Dementsprechend werden sowohl die Ansteuersignale der Sendelektroden 19 als auch die Auswertesignale der Empfangselektroden 20 mittels Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 und eines zu prüfenden Dokuments in Seitenansicht. Das Sicherheitsmerkmal 1 beinhaltet metallisierte Linien 21 sowie eine elektrisch isolierende Trägerfolie 22.

Fig. 11 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein Sicherheitsmerkmal mit einer Trägerschicht 23 und einer partiell metallisierten Schicht 24. Die partiell metallisierte Schicht 24 beinhaltet mehrere isolierende Segmente 25. Die partiell metallisierte Schicht 26 besitzt eine andere elektrische Leitfähigkeit als die partiell metallisierte Schicht 24. In Fig. 12 ist das zugehörige Auswertesignal in einem Spannungs-Zeit-Diagramm dargestellt.

Die Fig. 13 bis 15 zeigen schematische Darstellungen von Scannern 33, 34, 35 und einem strukturierten Sicherheitsmerkmal 36. Die Struktur des Sicherheitsmerkmal 36 besteht aus einem ringförmig metallisierten Sicherheitselement 37, einem streifenförmig metallisierten Sicherheitselement 38 und zwei rechteckig metallisierten Sicherheitselementen 39, 40. Die Prüfsicherheit wird durch die erkennbar hohe Kantensteilheit der Metallisierungen erreicht, da dadurch der Fälschungsaufwand stark erhöht wird. Einfache Handgeräte beinhalten einen Scanner 33 nach Fig. 13. Die Auflösung ist so gering, daß nur das streifenförmige Sicherheitselement 38 nachgewiesen werden kann. Derartige Handgeräte bieten sich für den alltäglichen Gebrauch an, da sie einfach, leicht handhabbar und kostengünstig herstellbar sind. Vorrichtungen mit höherer Auflösung nach Fig. 14 beinhalten einen Scanner 34 und gestatten neben der Prüfung eines streifenförmigen Sicherheitselements 38 die Prüfung von zusätzlichen Sicherheitselementen, in diesem Fall eines ringförmigen Sicherheitselements 37. Die rechteckigen Sicherheitselemente 39, 40 werden nicht geprüft. Dies wird durch eine

einfache Mikroprozessor-Software realisiert, die nur auf bestimmte Sicherheitselemente sensibilisiert ist. Die rechteckförmigen Sicherheitselemente 39, 40 liegen nicht im Speicher als Referenzsignalbilder vor.

Eine höhere Auflösung mit entsprechend gestalteter Software für den Mikrocontroller zeigt Fig. 15. Diese läßt die Prüfung aller Sicherheitsmerkmale zu, d. h. auch die rechteckförmigen Sicherheitselemente 39, 40. Zur Erhaltung der Brillanz der optisch wirksamen Sicherheitselemente werden die Mikrostrukturen durch zielgerichtetes Metallisieren hergestellt. Dadurch entstehen steile Kanten zu nichtmetallisierten Strukturen.

Zur Erfüllung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabenstellung, nämlich ein neues Verfahren der Anwendung von Sicherheitselementen und Prüfvorrichtungen vorzuschlagen, um der Bekanntheit bzw. dem schnellen Bekanntwerden des Funktionierens von Prüfverfahren und Vorrichtungen entgegenzuwirken, wird nachfolgende Verwendung von Sicherheitselementen unter entsprechender Verfahrensanwendung und Einbeziehung erfindungsgemäßer Vorrichtungen erläutert.

Zur breiten Anwendung der Erfindung macht es sich erforderlich, Gruppen von Prüfern festzulegen, welche zielgerichtet bestimmte Kenntnisse eines Prüfsystems erhalten und mittels vorgeschriebener Prüftechnik insbesondere Echtheitsprüfung aber auch Image-Erkennung und eine Zustandsprüfung vornehmen.

Anhand der Gruppen A, B, C soll die Anwendung des Prüfsystems erläutert werden.

#### Gruppe A:

Bekannterweise werden durch die Staatsbanken Veröffentlichungen zu aktiven Sicherheitsmerkmalen von Banknoten gemacht, so daß der Benutzer selbst nach einer Anleitung eine Prüfung durchführen kann. Diese Veröffentlichungen beziehen sich sowohl

auf Prüfmethode, welche ohne und Prüfmethode, welche mit Hilfsmitteln durchgeführt werden. Der Scannersensor ist in ein Handgerät eingebaut. Mittels dieses Handgeräts und einer speziellen Software erfolgt eine Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit bestimmter Sicherheitselemente.

Die Software ist so modifiziert, daß beim Durchziehen der Banknote über optische Sensoren der Scanner aktiviert wird und anschließend die Durchlauflänge gemessen wird. Die elektrische Leitfähigkeit eines Sicherheitselements muß dabei in einem festgelegten Wert vorliegen. Mittels optischer Sensoren wird das Ende der Banknote ermittelt und der Scannersensor deaktiviert. Somit kann die Position eines elektrisch leitenden Sicherheitselements auf dem Prüfobjekt festgestellt werden. Mittels Controller werden die Daten mit den abgespeicherten Daten verglichen und ausgewertet.

#### Gruppe B:

Die Gruppe B verfügt über Maschinen zur Bearbeitung von Banknoten. Diese Maschinen sind mit speziellen Sensoren ausgerüstet, um unterschiedliche Merkmale zu detektieren. Gegenwärtig sind diese Maschinen mit Sensoren für den optischen Bereich und/oder den Nachweis magnetischer Eigenschaften und/oder Prüfung mittels kapazitivem Sensor zur Durchlauflängenmessung ausgestattet. Mit diesen kapazitiven Sensoren kann man das Vorhandensein von elektrisch leitenden Merkmalen größer als 6 mm detektieren. Sie gestatten keine Detektion mehrerer elektrisch leitender Sicherheitselemente in Durchlaufbreite. Außerdem ist die Detektion unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit in den Sicherheitsmerkmalen nicht möglich. Strukturen innerhalb eines Sicherheitsmerkmals können ebenfalls nicht detektiert werden. Mittels des beschriebenen Scannersensors sind aber diese Prüfungen möglich, so daß diese Gruppe B eine höherwertige Prüfung durchführen kann.

Die Software für die Gruppe B ist so ausgelegt, daß mittels optischer Sensoren der Scannersensor aktiviert wird und anschließend das ringförmig metallisierte Sicherheitsmerkmal 37 und das streifenförmig metallisierte Sicherheitsmerkmal 38 erkannt werden. Der Wert der Leitfähigkeit ist dabei festgelegt. Abweichungen über oder unter 30 % werden abgewiesen.

#### Gruppe C:

Die Software ist so ausgelegt, daß alle Sicherheitselemente erkannt werden. Mittels optischer Sensoren wird der Scannersensor aktiviert. Es werden die Durchlauflänge und die Durchlaufbreite des Sicherheitsmerkmals 36, das ringförmig metallisierte Sicherheitselement 37, das streifenförmige Sicherheitselement 38 und die rechteckförmigen Sicherheitselemente 39, 40 erkannt. Die elektrische Leitfähigkeit wird vorgegeben, und Abweichungen größer und kleiner 30 % werden abgewiesen.

Insbesondere zur Anwendung in den Gruppen B und C ist das gesamte Prüfsystem variierbar und insbesondere bei der Prüfung des Euro in seinen Aufgabenstellungen national veränderbar. Da das zu prüfende Sicherheitsmerkmal zum Beispiel beim Euro in allen Staaten das gleiche ist, können aber national verschieden je nach Schwerpunkten sowohl das Prüfverfahren als auch die Prüfvorrichtungen modifiziert und zeitlich nacheinander verändert werden.

Die Anwendung der Sicherheitselemente und Prüfvorrichtungen, wie sie oben beschrieben wurde, wird wie folgt eingesetzt: Mittels der kodierten zielgerichteten Metallisierungen kann eine Imageerkennung erfolgen. Diese Imageerkennung kann für unterschiedliche Zwecke, insbesondere Sortierzwecke, Wertstufen- oder Echtheitsbestimmung genutzt werden. Weiterer Vorteil der Prüfmethode ist die Zustandskontrolle. Die elektrische Leitfähigkeitsmessung läßt

Rückschlüsse auf den Zustand des Banknotenpapiers zu. Sehr stark verschlissenes Papier wird die elektrische Leitfähigkeit sehr stark minimieren.

In der vorliegenden Erfindung wurde anhand konkreter Ausführungsbeispiele der Aufbau von Sicherheitselementen und eine Vorrichtung zur Prüfung derartiger Elemente erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung in den Ausführungsbeispielen eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen und Abwandlungen beansprucht werden. Die gezielte Kombination beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente mit anderen elektrisch leitenden Merkmalen ergibt eine weitere Kodierung. Gleichzeitig lassen sich weitere elektrisch leitende Prüfmerkmale, wie z. B. ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden mittels erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung klassifizieren.

## **Patentansprüche**

1. Aufbau von beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen in Dokumenten nach Patentanmeldung DE 197 34 855.6, **gekennzeichnet durch** eine zielgerichtete elektrische Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmig elektrisch leitenden Strukturen mit steilen Kanten zu benachbarten nichtmetallisierten Strukturen, wobei die Strichbreite der kleinsten prüfbaren elektrisch leitenden Struktur kleiner oder gleich 5 mm ist.
2. Aufbau von Sicherheitselementen nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine zielgerichtete elektrische Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmig metallisierten Strukturen mit steilen Kanten zu benachbarten nichtmetallisierten Strukturen, wobei die Strichbreite der kleinsten prüfbaren metallisierten Strukturen kleiner oder gleich 5 mm ist.
3. Aufbau von Sicherheitselementen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß verschiedene metallisierte Sicherheitselemente unterschiedliche Leitfähigkeiten besitzen.

4. Aufbau von Sicherheitselementen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Strukturen innerhalb eines Sicherheitsmerkmals unterschiedliche Metallisierungsdicken besitzen.
5. Aufbau von Sicherheitselementen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite einer metallisierten Struktur mit konstanter elektrischer Leitfähigkeit mit der Breite von mindestens zwei Elektroden einer Prüfvorrichtung korrespondiert.
6. Aufbau von Sicherheitselementen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen zwei metallisierten Strukturen gleicher und/oder unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit mindestens 0,1 mm beträgt.
7. Vorrichtung zur Prüfung von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen nach Patentanmeldung DE 197 34 855.6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein kapazitiv arbeitender Scanner (4, 33-35), metallisierte Sicherheitselemente (39, 40), die innerhalb von metallisierten Sicherheitselementen (37) angeordnet sind, mittels einer in Vielzahl aneinandergereihten in einer oder mehreren Zeilen nebeneinanderliegender Elektroden prüft und über im Scanner (4, 33-35) angeordnete Ansteuer- und Auswerteelektronik zum Vergleich des Signalverlaufs des zu prüfenden Dokuments mit entsprechenden Referenzsignalverläufen auswertet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei benachbarte Elektroden elektrisch verbunden angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerelektronik aus einer Stromversorgung, einem Multiplexer (10), einem Oszillator (11) zur Bereitstellung der Energie für die Sendeelektroden (5) und einem Oszillator (12) zur Ansteuerung des Multiplexers (10) besteht.
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteelektronik aus einer Stromversorgung, einem Verstärker (13), einem Demodulator (14), einem Komparator (15), einem Mikroprozessor (16) mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen besteht.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kleinste Abstand zwischen zwei Sendeelektroden (5) kleiner als 0,5 mm ist.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen einer Sendeelektrode (5) und der Empfangselektrode (6) mindestens 0,5 mm beträgt.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung eine Andruckvorrichtung aufweist, die das zu prüfende Dokument parallel zu den Sende- und Empfangselektroden führt, vorzugsweise auf den Scanner drückt.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüchen 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Achsen von Dokumententransportrollen mittels Schleifkontakten mit Masse verbunden sind.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in schnellaufenden Dokumentenbearbeitungsmaschinen angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in Handgeräten angeordnet ist.

17. Verfahren nach Patentanmeldung DE 197 34 855.6 zur Anwendung von beugungsoptischen Sicherheitselementen in Dokumenten mit einem Aufbau gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 sowie Anwendung einer Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß metallisierte Prüfelemente in Form von metallisierten Schichten (2, 24, 26), metallisierten Zonen (7), metallisierten Linien (21) oder metallisierten Sicherheitselementen (37-40) in Größe, Form, Anzahl, Farbton und Beabstandung untereinander so auf zu prüfenden Dokumenten angeordnet werden,
- daß mit einem als Handgerät ausgebildeten Scanner (33) mindestens eines der metallisierten Prüfelemente von einer Personengruppe A,
  - daß mit einem der mit spezieller Software ausgerüsteter und in einer schnellaufenden Bearbeitungsmaschine installierter Scanner (34) mindestens zwei der metallisierten Prüfelemente von einer kleineren definierten Personengruppe B,
  - daß mit einem mit einer hochspezialisierten Software ausgerüsteter und in einer schnellaufenden Bearbeitungsmaschine (35) mindestens drei der metallisierten Prüfelemente von einer sehr kleinen definierten Personengruppe C geprüft werden und
  - daß die metallisierten Prüfelemente Kodierungen darstellen, die von der Personengruppe A auch visuell, von der Personengruppe B visuell und über Dekodierung mittels Software und von der Personengruppe C vorwiegend über den Gruppen A und B nicht zugängliche Dekodierungen mittels Software wahrnehmbar sind.

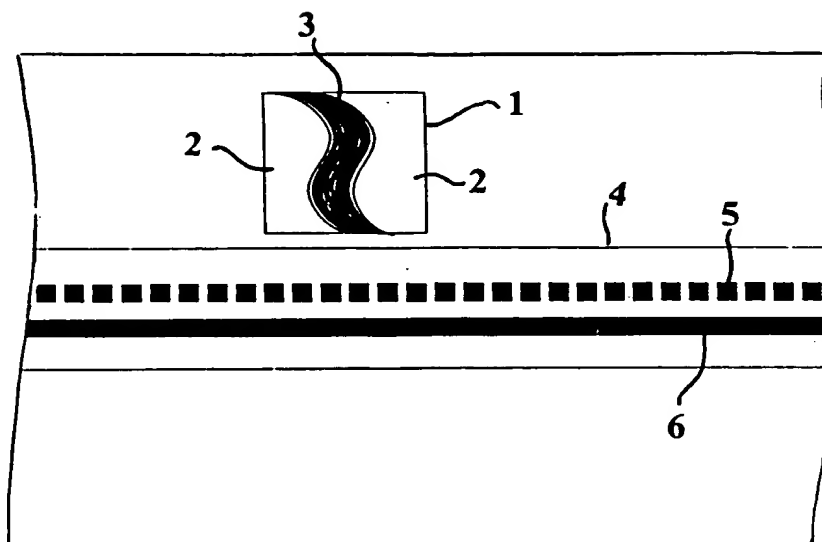


Fig. 1

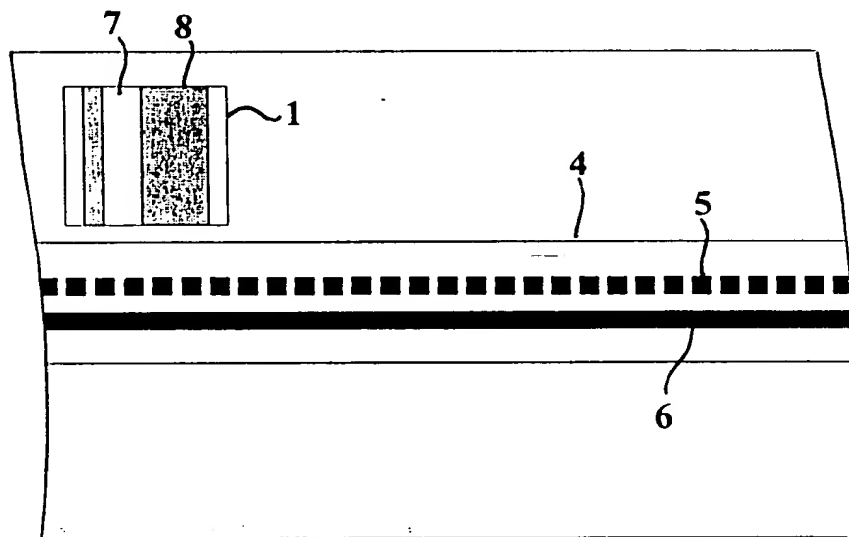


Fig. 2

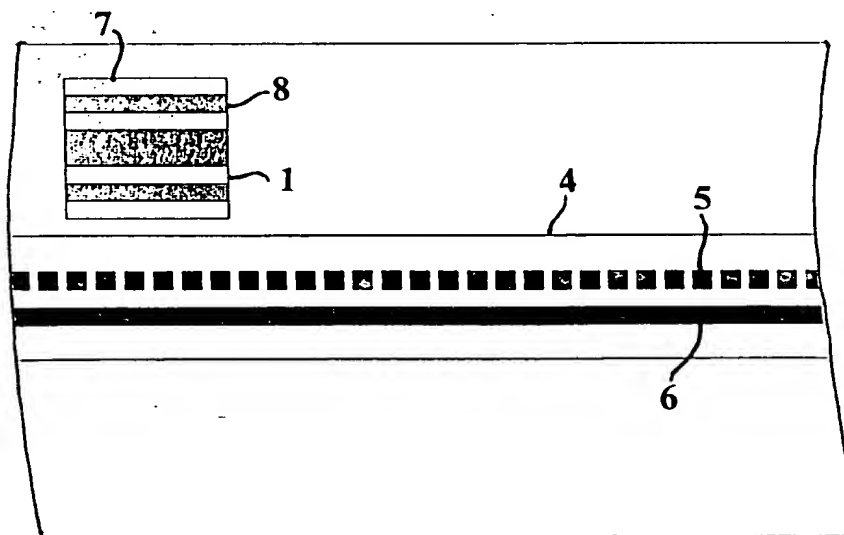


Fig. 3

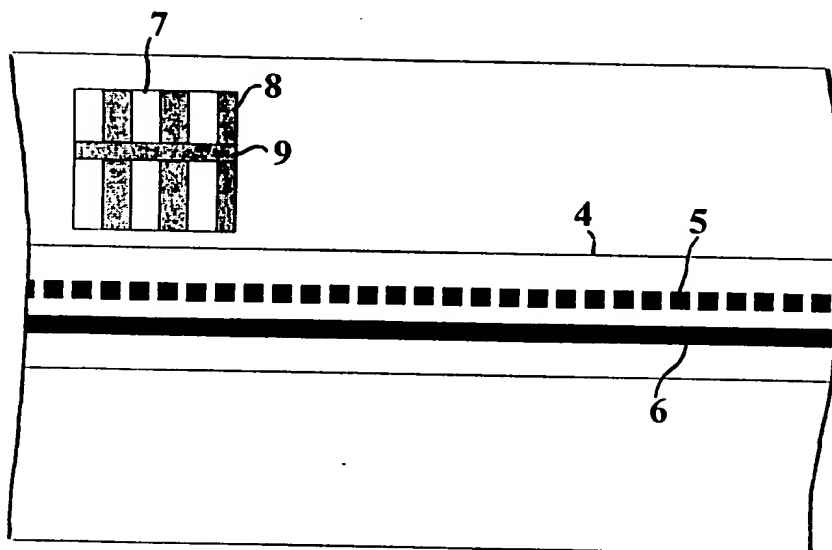


Fig. 4

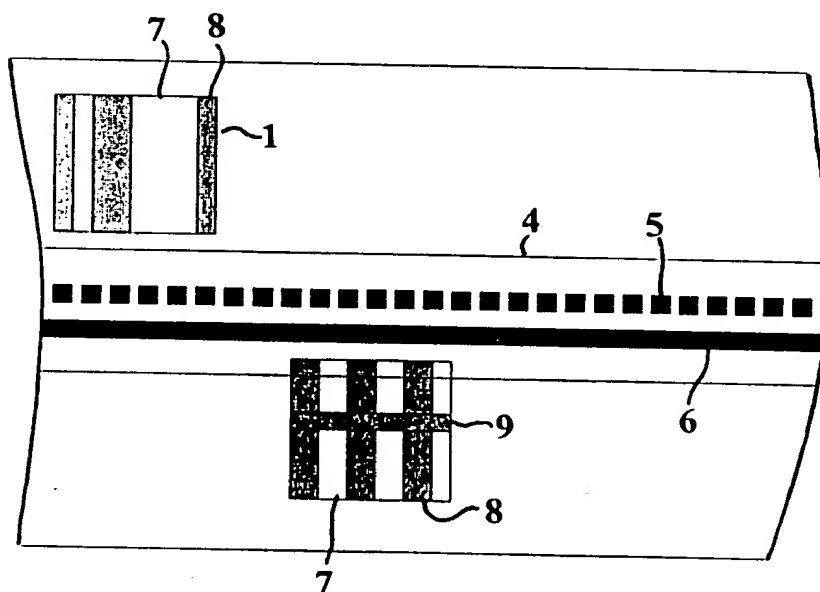


Fig. 5

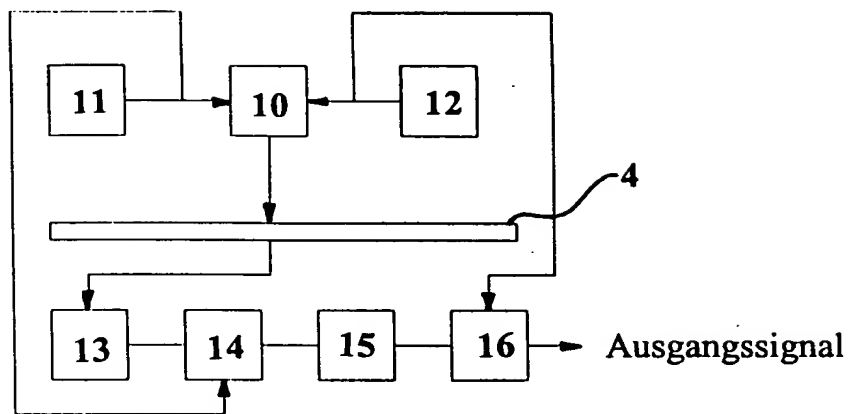


Fig. 6

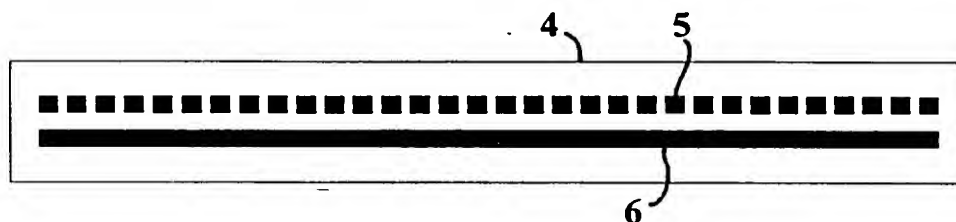


Fig. 7

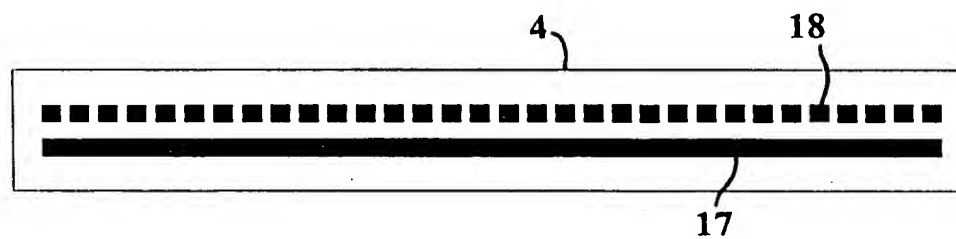


Fig. 8

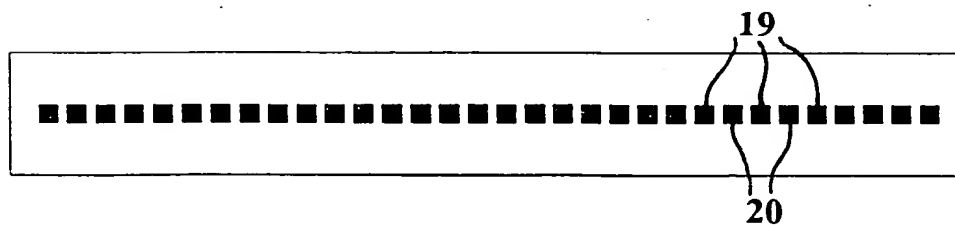


Fig. 9

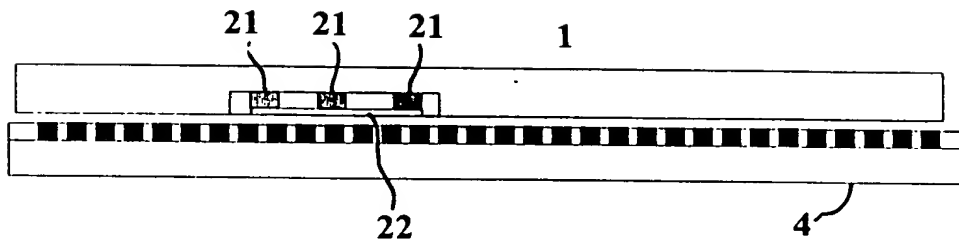


Fig. 10

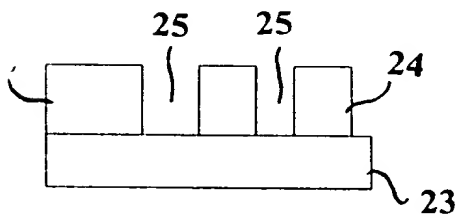


Fig. 11

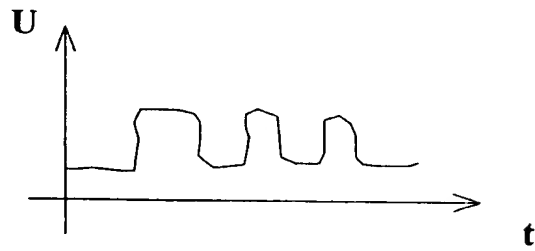


Fig. 12

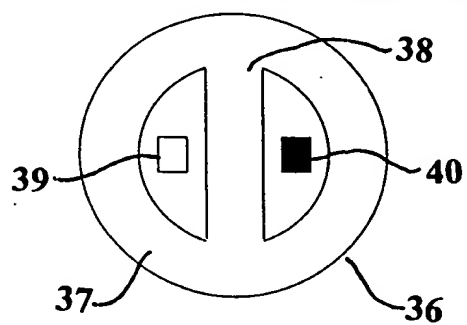
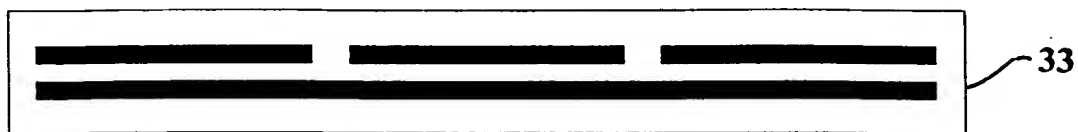


Fig. 13

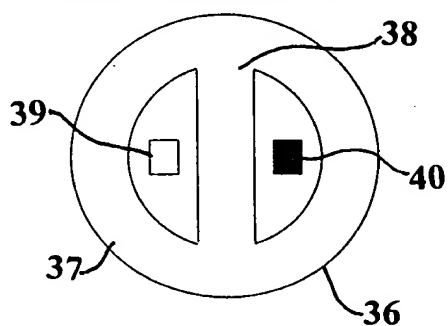


Fig. 14

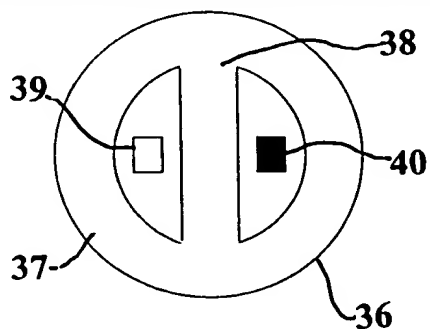
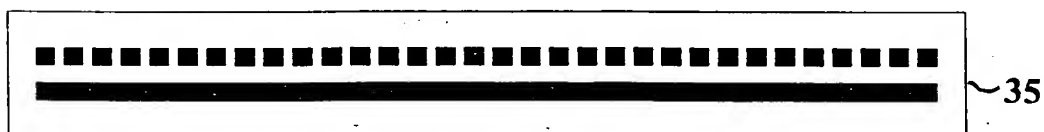


Fig. 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**